



TITLE:

2.超低周波領域における磁気分散 吸収測定(大阪大学基礎工学研究科 物理系専攻物性学分野,修士論文ア ブストラクト(1984年度))

AUTHOR(S):

片岡, 孝司

CITATION:

片岡, 孝司. 2.超低周波領域における磁気分散吸収測定(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野,修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 697-698

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91671>

RIGHT:

はるかに大きな割合で減少した。

4.6 GPa で A7 構造に相転移し、すでに提唱されている相転移機構を支持する方位関係 ($[100]_{\text{ortho}} / [11.0]_{\text{A7}}$) を実験的に得た。

一方、高温高压下のケイ酸塩の挙動を研究することは、地球科学の分野では重要である。今回、ステイショバイト (ルチル型 SiO_2) の単結晶を用いて、高温下で結晶構造解析を行なった。この物質は、歪んだ八面体 SiO_6 が、稜を共有して c 軸方向に積み重なった構造をしているが、温度上昇とともに、この歪みが解消する方向に、結合距離、結合角が変化した。この結果は、ルチル型 TiO_2 、 SnO_2 とは異なった傾向を示している。また、温度因子のデータより原子の熱振動の様子を調べた。これによると、温度上昇とともに Si 原子の c 軸方向の振動が、他の方向に比べて著しく大きくなった。結晶は、500 °C で非晶質に分解した。

2. 超低周波領域における磁気分散吸収測定

片岡孝司

交流帯磁率測定は一般的に広く行なわれているが、1 Hz 以下の超低周波領域での帯磁率測定はまだほとんど例がない。しかし我々は相転移の磁氣的機構を探る上で有意義と考えて、超低周波交流帯磁率 $\chi^*(\omega)$ 測定装置を開発した。当初はフラックスゲート磁束計を磁化の検出に用いたが感度上昇のため SQUID 磁束計と組み合わせることを試み実験装置及び方法についていくつかの改良を加えた。特に吸収成分 (90° 遅相) : χ'' の測定精度の向上を目指してきたが、現在のところ分散成分 : χ' の混入率 (同期信号位相のズレによる) を広い周波数領域にわたって 0.65 % 以下に抑えることに成功した。図-1 がテスト結果の 1 例である。混入がなければ χ'' はゼロであるべきだが、この場合にはデータは混入率 0.4 % の直線に沿ってバラついていくのが分る。図-2, 3, 4 に Mn タットン塩, CoCl_2 -グラファイト層間化合物及び蟻酸コバルトの実験結果を示す。Mn タットン塩では $\chi' \propto 1/T$, $\chi'' = 0$ である。 CoCl_2 グラファイト層間化合物では T_{cu} 以下で χ' の周波数依存が現れ、 χ'' はあまり依存しない。蟻酸

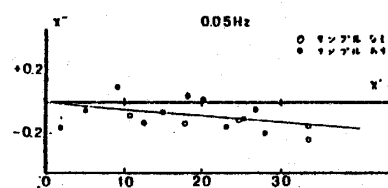


図-1

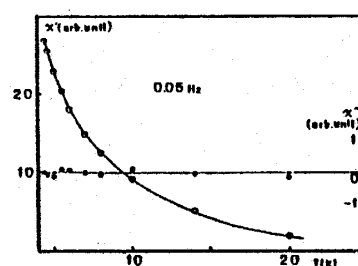


図-2

コバルトでは T_N 以下において明確な周波数依存が見られる。

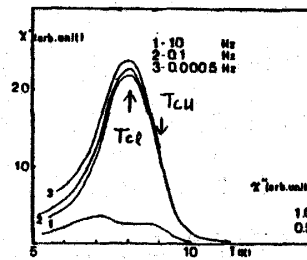


図-3

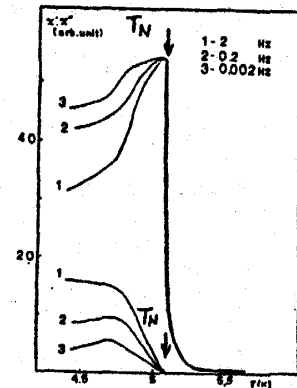


図-4

3. 共鳴四光子ミキシング法による $n\text{-Hg}_{1-X}\text{Cd}_X\text{Te}$ の電子スピン共鳴の研究

加藤 隆 志

有効 g^* 因子のキャリアを含む半導体に周波数 ω_1 , ω_2 の2つのコヒーレントな光を照射して磁場 H を掃引する。差周波数がスピン共鳴条件を満たす時, すなわち $\hbar\Delta\omega \equiv \hbar(\omega_1 - \omega_2) = g^*\mu_B H$ の時, ラマン線 $\omega_3 \equiv 2\omega_2 - \omega_1$, $\omega_4 \equiv 2\omega_1 - \omega_2$ が共鳴的に散乱される。

この研究の目的は, 共鳴四光子ミキシング法を用いて, 伝導体スピンの g^* 因子, 共鳴線巾, およびスピン緩和時間 T_1 , T_2 を求め, さらに試料の空間的均一度の評価や新しいコヒーレント光の発生法等を調べる事である。実験では $n\text{-Hg}_{1-X}\text{Cd}_X\text{Te}$ ($X=0.233$, $E_g=142\text{ meV}$, $n \sim 8 \times 10^{14}\text{ cm}^{-3}$) の単結晶を用いた。2つの光は, CO_2 レーザー光を CW モード又は, Q スイッチモードで入射させた。磁場は, 4 T までの領域で測定を行った。

CW モードは主として g^* 因子と共鳴線巾の研究を $H < 4\text{ T}$ の範囲で行った。この研究により, 非パラボリックな伝導帯における $|g^*|$ 因子は, 磁場に依存し, 75 (0 T) から 59 (4 T) と減少する事が分かった。これらの測定値は, 3 バンドモデルによる計算値と良い一致を示し, パラメータとして用いた E_g , m_g^* に対し, $E_g = 142\text{ meV}$, $m_0^* = 0.0109\text{ m}$ の値を得た。また伝導帯の非パラボリック性による共鳴線巾の不均一広がり, そして運動による尖鋭化の効果の確認もされた。

次に, Q スイッチモードにおいては CW モードの数十倍のパワーが得られる為, スペクトルの飽和現象 (ピーク分裂等) を示す。これにより T_1 の磁場依存性を求めた。